

## Method of programming a microcomputer circuit as well as a microcomputer circuit designed for this

**Publication number:** DE4332063

**Publication date:** 1995-03-23

**Inventor:** BAACKE PETER (DE)

**Applicant:** TELTRON ELEKTRONIK GMBH (DE); TELBUS GES  
FUER ELEKTRONISCHE (DE)

**Classification:**

- international: **G06F12/06; G11C16/10; G06F12/06; G11C16/06;**  
(IPC1-7): G06F1/24

- European: G06F12/06; G11C16/10E

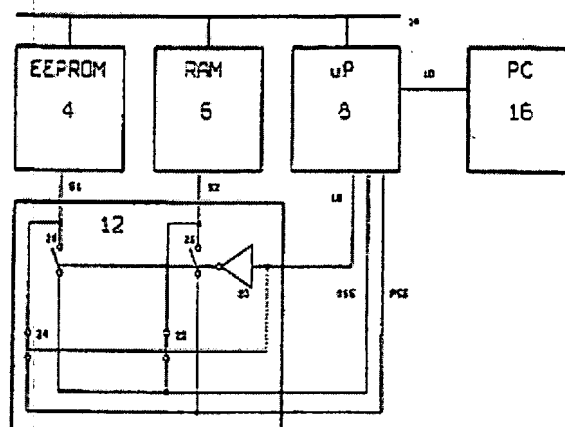
**Application number:** DE19934332063 19930921

**Priority number(s):** DE19934332063 19930921

Report a data error here

### Abstract of DE4332063

The present invention provides a method by means of which a microcomputer circuit 2 having a first, non-volatile memory device 4, a second memory device 6 and a processor 8, such as are used in a very wide variety of technical fields, can be programmed and reprogrammed in a simple manner. The fact that the first and second memory devices are optionally defined as program and data memories ("normal state") or, conversely, as data and program memories ("programming state") means that it is possible temporarily to store in the second memory device 6, via an interface device 10, a new user program from an external apparatus 16, and then to relocate (re-store) the said program into the first memory device - the non-volatile program memory in the normal state of the microcomputer circuit 2. Conventional microcomputer circuits can be converted with little outlay for the method according to the invention. For this purpose, it is merely necessary to connect a selection logic circuit between the microprocessor or microcontroller and the two memory devices.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 32 063 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 06 F 1/24

⑳ Aktenzeichen: P 43 32 063.5  
㉑ Anmeldetag: 21. 9. 93  
㉒ Offenlegungstag: 23. 3. 95

DE 43 32 063 A 1

⑦① Anmelder:

Teltron Elektronik GmbH, 99842 Ruhla, DE; TELBUS  
Gesellschaft für elektronische  
Kommunikations-Systeme mbH, 85391 Allershausen,  
DE

⑦④ Vertreter:

Kuhnen, R., Dipl.-Ing.; Wacker, P., Dipl.-Ing.  
Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Fürniß, P., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Brandl, F., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte;  
Hübner, H., Dipl.-Ing., Rechtsanwalt; Winter, K.,  
Dipl.-Ing.; Roth, R., Dipl.-Ing.; Röß, W.,  
Dipl.-Ing.Univ.; Kaiser, J.,  
Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.; Pausch, T.,  
Dipl.-Phys.Univ.; Hess, P., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
85354 Freising

⑦② Erfinder:

Baacke, Peter, 99846 Seebach, DE

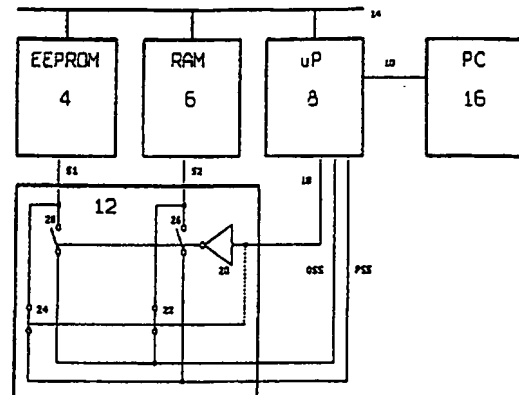
⑤⑤ Entgegenhaltungen:

DE 40 03 507 A1  
EP 04 64 433 A2  
EP 02 20 464 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Programmierung einer Mikrocomputerschaltung sowie eine hierfür ausgelegte Mikrocomputerschaltung

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren bereit, mit dem eine Mikrocomputerschaltung 2 mit einer ersten, nichtflüchtigen Speichereinrichtung 4, einer zweiten Speichereinrichtung 6 und einem Prozessor 8, wie sie in verschiedensten technischen Bereichen im Einsatz sind, auf einfache Weise programmiert bzw. umprogrammiert werden können. Dadurch, daß die erste und zweite Speichereinrichtung wahlweise als Programm- und Datenspeicher ("Normalzustand") oder umgekehrt als Daten- und Programmspeicher ("Programmierzustand") bestimmt sind, ist es möglich, ein neues Anwenderprogramm aus einer externen Vorrichtung 16 über eine Schnittstelleneinrichtung 10 in der zweiten Speichereinrichtung 6 zwischenspeichern und dann in die erste Speichereinrichtung - den nichtflüchtigen Programmspeicher im Normalzustand der Mikrocomputerschaltung 2 - umzuspeichern. Herkömmliche Mikrocomputerschaltungen können mit geringem Aufwand für das erfindungsgemäße Verfahren umgerüstet werden. Hierzu muß lediglich eine Auswahllogikschaltung zwischen Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller und den beiden Speichereinrichtungen geschaltet werden.



DE 43 32 063 A 1

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Programmierung bzw. zur Neu- oder Umprogrammierung einer Mikrocomputerschaltung sowie eine Mikrocomputerschaltung bei der dieses Verfahren angewendet werden kann.

Anwenderschaltungen bzw. Mikrocomputerschaltungen bestehend aus einem nichtflüchtigen Programmspeicher (ROM), einem Arbeits- oder Datenspeicher (RAM) und einem Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller werden vielfältig zur Steuerung von Maschinen und zur Prozeßsteuerung eingesetzt. Derartige Schaltungen und Anwendungsbeispiele sind beispielsweise aus "Das große Werkbuch der Elektronik", Teil B, Dieter Nährmann, München, Franzis-Verlag, 1989, Seiten 2824—2873 bekannt.

Soll eine derartige Mikrocomputerschaltung an geänderte Anforderungen angepaßt werden, muß das Programmspeicher-ROM durch ein ROM mit dem neuen bzw. modifizierten Anwenderprogramm ersetzt werden. Dies erfordert entweder die Einsendung der gesamten Mikrocomputerschaltung an den Hersteller oder einen Austausch vor Ort durch einen entsprechend geschulten Techniker und ist daher mit erheblichem Aufwand und damit mit Kosten verbunden.

Damit solche Mikrocomputerschaltung einfacher an geänderte Anforderungen angepaßt werden können, werden als Programmspeicher häufig sogenannte EEPROMs verwendet, die elektrisch — gegebenenfalls vor Ort — gelöscht und mit einem neuen bzw. modifizierten Anwenderprogramm wieder beschrieben werden können. Hierzu ist jedoch eine spezielle Programmiervorrichtung notwendig in die das aus der Mikrocomputerschaltung ausgebaute EEPROM eingesetzt wird oder alternativ wird eine spezielle Programmiervorrichtung mit einer entsprechend vorbereiteten Mikrocomputerschaltung verbunden.

Da ein EEPROM nicht gleichzeitig als Programm- und Datenspeicher arbeiten kann, ist es auch bekannt in der Mikrocomputerschaltung ein zusätzliches ROM vorzusehen, das ein Programm enthält, mit dem ein neues oder modifiziertes Anwenderprogramm dann in das als Arbeits- bzw. Datenspeicher funktionierende EEPROM geschrieben bzw. eingespeichert werden kann. Ein solches zusätzliches ROM verteuert natürlich wiederum die Mikrocomputerschaltung.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein einfacheres und kostengünstigeres Verfahren zur Programmierung bzw. Umprogrammierung einer Mikrocomputerschaltung anzugeben. Weiter ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine besonders angepaßte Mikrocomputerschaltung anzugeben, bei der dieses Verfahren angewendet werden kann.

Verfahrenstechnisch erfolgt die Lösung dieser Aufgabe durch die Merkmale des Anspruch 1. Vorrichtungsmäßig erfolgt die Lösung der Aufgabe durch die Merkmale des Anspruch 8.

Die Unteransprüche beziehen sich auf vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.

Die Grundladeprogrammroutine ist sehr kurz und unabhängig von dem in der Mikrocomputerschaltung verwendeten ROM-Typ, da es lediglich den Empfang von Daten und Programme von der Schnittstelleneinrichtung und das Einspeichern dieser Daten und Programme in die zweite Speichereinrichtung steuert. Die Programmerroutinen für die erste Speichereinrichtung, die je nach für die erste Speichereinrichtung verwendeten

ROM-Typ unterschiedlich sein können, werden erst in Schritt a) in die zweite Speichereinrichtung geladen und benötigen daher im Normalbetrieb der Anwenderschaltung bzw. Mikrocomputerschaltung keinen Speicherplatz.

Die Auswahllogikschaltung stellt einen im Vergleich zu herkömmlichen Mikrocomputerschaltung einen sehr geringen zusätzlichen Hardwareaufwand dar. Es ist kein zusätzliches ROM für Ladeprogramm und Programmerroutinen erforderlich, da die in der Mikrocomputerschaltung sowieso enthaltene zweite Speichereinrichtung (RAM) beim Programmieren als Programmspeicher genutzt wird.

Erfindungsgemäße Mikrocomputerschaltung können in vorteilhafterweise fertig auf Lager montiert und erst vor Auslieferung an den jeweiligen Kunden mit den kundenspezifischen Programmen versehen werden.

Änderungen der Programme, Programm-Updates, etc. können durch den Kunden selbst mittels eines Standard-PC durchgeführt werden. Die geänderten Programme können dem Kunden mittels Diskette übersandt oder mittels Modem übermittelt werden. Eine Rücksendung der Mikrocomputerschaltung an den Hersteller mit entsprechenden Ausfallzeiten oder zeit- und kostenintensive Technikerbesuche beim Kunden können entfallen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine beispielhafte Ausführungsform einer Mikrocomputerschaltung gemäß der Erfindung; und

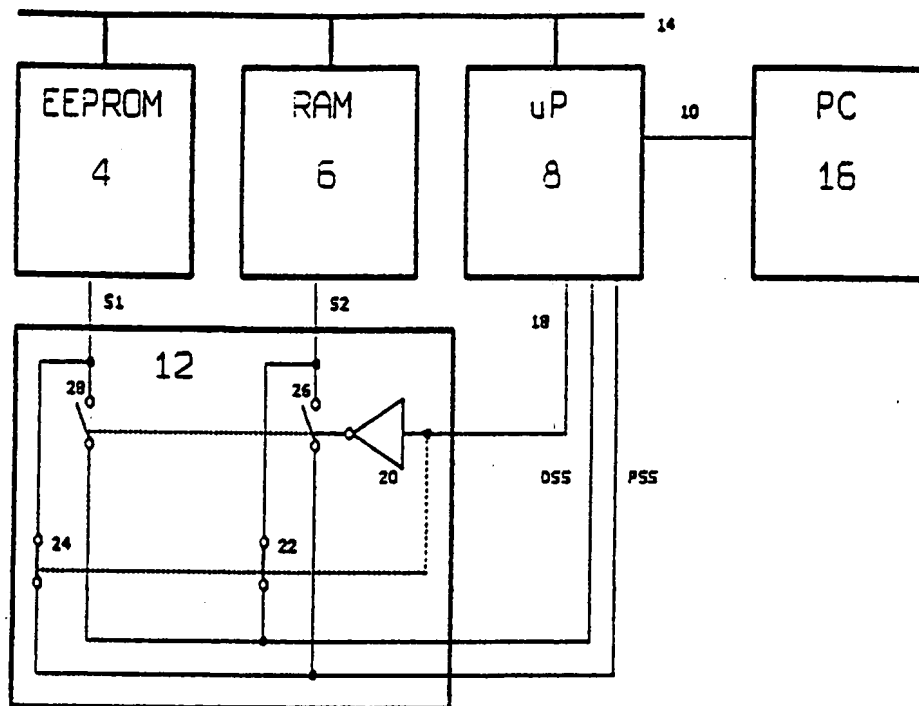
Fig. 2 ein Flußdiagramm zur Erläuterung einer beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens zur Programmierung bzw. Umprogrammierung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mikrocomputerschaltung 2 mit einer ersten Speichereinrichtung 4 in Form eines EEPROM, einer zweiten Speichereinrichtung 6 in Form eines RAM einem Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller 8, einer Schnittstelleneinrichtung 10 z. B. in Form einer seriellen oder parallelen Standardschnittstelle und einem Auswahllogikschaltkreis 12. Die erste Speichereinrichtung 4, die zweite Speichereinrichtung 6 und der Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller 8 sind über einem Mikroprozessorbus 14 miteinander verbunden. Über die mit dem Mikroprozessor 8 verbundene Schnittstelleneinrichtung 10 kann die Mikrocomputerschaltung 2 mit externen Einrichtungen verbunden werden. In Fig. 1 ist es beispielsweise ein Standard-PC 16 über die Schnittstelleneinrichtung 10 mit dem Mikroprozessor 8 bzw. mit der Mikrocomputerschaltung 2 verbunden. Alternativ könnte die Schnittstelleneinrichtung 10 auch mit dem Mikroprozessorbus 14 verbunden sein.

Die Auswahllogikschaltung 12 ist über eine Programmspeicherauswahlleitung PSS und eine Datenspeicherauswahlleitung DSS, die in herkömmlichen Mikrocomputerschaltungen der ersten bzw. zweiten Speichereinrichtung 4 bzw. 6 zugeführt werden, mit dem Mikroprozessor 8 verbunden. Außerdem führt eine Steuerleitung 18 aus Mikroprozessor 8 zu der Auswahllogikschaltung 12. Über Auswahlleitungen S1 bzw. S2 ist die Auswahllogikschaltung 12 mit der ersten bzw. zweiten Speichereinrichtung 4 bzw. 6 verbunden. Wenn das Signal auf der Steuerleitung 18 einen hohen Pegel aufweist, bewirkt das durch einen Invertierer 20 invertierte Signal, daß ein Schalter 26 und eine Schalter 28 geöffnet sind. Das nicht invertierte Signal wird Schaltern 22 und

- de Programmroutinen enthält, mittels denen in Schritt c) das neue Anwenderprogramm aus der externen Vorrichtung (16) in die erste Speichereinrichtung (4) eingespeichert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der in Schritt a) in die zweite Speichereinrichtung (6) gespeicherte Programmcode das neue Anwenderprogramm und zusätzlich Programmroutinen enthält, mittels denen in Schritt c) das neue Anwenderprogramm aus der zweiten Speichereinrichtung (6) ausgelesen und in die erste Speichereinrichtung (4) eingespeichert wird.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Programmablaufsteuerung durch den Prozessor (8) der Mikrocomputerschaltung (2) erfolgt.
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Prozessor in der Mikrocomputerschaltung (2) ein Mikroprozessor (8) bzw. ein Mikrocontroller (8) verwendet wird.
7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstelleneinrichtung (10) eine Standardschnittstelle ist.
8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als externe Vorrichtung (16) ein Standard-PC verwendet wird.
9. Mikrocomputerschaltung mit einer ersten, nichtflüchtigen Speichereinrichtung (4), vorzugsweise in Form eines EEPROMs, einer zweiten, flüchtigen Speichereinrichtung (6), vorzugsweise in Form eines RAM, einem Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller (8), und einer Schnittstelleneinrichtung (10) zum Verbinden der Mikrocomputerschaltung (2) mit einer externen Vorrichtung (16), gekennzeichnet durch eine Auswahllogikschaltung (12) durch die selektiv die erste, nichtflüchtige Speichereinrichtung (4) als Datenspeicher und die zweite, flüchtige Speichereinrichtung (6) als Programmspeicher bestimmbar ist und umgekehrt.
10. Mikrocomputerschaltung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Speichereinrichtung (4) eine Grundladeprogrammroutine enthält, mit der Daten und Programme über die Schnittstelleneinrichtung (10) von der externen Vorrichtung (16) in die zweite Speichereinrichtung (6) ladbar sind.
11. Mikrocomputerschaltung nach wenigstens einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswahllogikschaltung (12) durch den Mikroprozessor (8) ansteuerbar ist.
12. Mikrocomputerschaltung nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Elemente der Mikrocomputerschaltung (2) miteinander über ein Mikroprozessorsbus (14) verbunden sind.
13. Mikrocomputerschaltung nach wenigstens einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstelleneinrichtung (10) eine parallele und/oder seriellen Standardschnittstelle ist.

Fig. 1



24 zugeführt, die durch das Signal mit hohem Pegel offenbleiben. Über den Schalter 22 wird das Datenspeicherauswahlsignal DSS der Auswahlleitung S2 zugeführt, d. h. die Speichereinrichtung 6 wird als Datenspeicher bestimmt. Über den Schalter 24 wird das Programmspeicherauswahlsignal PSS der Auswahlleitung S1 der ersten Speichereinrichtung 4 zugeführt, d. h. die erste Speichereinrichtung wird als Programmspeicher bestimmt. Dieser Zustand wird durch die Schalterstellung in Fig. 1 beispielhaft dargestellt. Befindet sich das Signal auf der Steuerleitung 18 auf niedrigem Pegel, werden die Schalter 22 und 24 geöffnet und das durch den Invertierer 20 invertierte Signal bewirkt, daß die Schalter 26 und 28 geschlossen sind. Damit wird das Datenspeicherauswahlsignal DSS über den Schalter 28 mit der Auswahlleitung S1 der ersten Speichereinrichtung 4 zugeführt, d. h. die erste Speichereinrichtung 4 wird als Datenspeicher bestimmt. In gleicherweise wird das Programmspeicherauswahlsignal PSS über den Schalter 26 der Auswahlleitung S2 der zweiten Speichereinrichtung 6 zugeführt, d. h. die zweite Speichereinrichtung 6 wird als Programmspeicher bestimmt.

Der Verfahrensablauf der Umprogrammierung, d. h. des einladens eines neuen bzw. modifizierten Anwenderprogramms in die erste Speichereinrichtung 4 mittels des Standard-PCs 16 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Flußdiagramme in den Fig. 2 und 3 beschrieben. In einem Verfahrensschritt 30, der nach jedem Einschalten bzw. RESET erfolgt, führt die Steuerleitung 18 hohes Potential, so daß die Auswahllogikschaltung 12 die erste Speichereinrichtung 4 als Programmspeicher und die zweite Speichereinrichtung 6 als Datenspeicher bestimmt. In einem Verfahrensschritt 32 wird durch Einschalten der Mikrocomputerschaltung 2, durch Ansteuern des RESET-Anschlusses, durch Senden einer festgelegten Bytefolge von der externen Einrichtung 16 über die Schnittstelleneinrichtung 10 zur Mikrocomputerschaltung 2 oder durch Betätigung einer bestimmten Taste der in der Zeichnung nicht dargestellten Bedienerkonsole der Mikrocomputerschaltung 2 die in der ersten Speichereinrichtung 4 gespeicherte Grundladeprogrammroutine aufgerufen. In einem Verfahrensschritt 34 bewirkt diese Grundladeprogrammroutine, daß der Mikroprozessor 8 über die Schnittstelleneinrichtung 10 von dem Standard-PC 16 zur Verfügung gestellte Programme und Daten übernimmt und über den Mikroprozessorbus 14 in die zweite Speichereinrichtung 6 — zu diesem Zeitpunkt als Datenspeicher geschaltet — einspeichert. In einem Verfahrensschritt 36 bewirkt der Mikroprozessor 8 durch ein entsprechendes Signal auf der Steuerleitung 18 das nunmehr die erste Speichereinrichtung 4 als Datenspeicher und die zweite Speichereinrichtung 6 als Programmspeicher bestimmt ist. In einem Verfahrensschritt 38 wird nunmehr unter Steuerung eines in dem vorherigen Verfahrensschritt 34 in die zweite Speichereinrichtung 6 geladenen Programms ein modifiziertes Anwenderprogramm aus dem Standard-PC 16 über die Schnittstelleneinrichtung 10, den Mikroprozessor 8 und den Mikroprozessorbus 14 in die erste Speichereinrichtung 4 eingespeichert. In einem Verfahrensschritt 40 wird wiederum die erste Speichereinrichtung 4 als Programmspeicher und die zweite Speichereinrichtung 6 als Datenspeicher bestimmt. Die Umprogrammierung ist somit abgeschlossen und die Mikrocomputerschaltung 2 kann nunmehr mit dem neuen in der ersten Speichereinrichtung 4 abgespeicherten Anwenderprogramm arbeiten.

In dem Verfahrensschritt 38 kann das neue bzw. mo-

difizierte Anwenderprogramm alternativ auch aus der zweiten Speichereinrichtung 6 ausgelesen und in die erste Speichereinrichtung 4 eingeschrieben werden. Dies setzt lediglich voraus, daß in dem vorhergehenden Verfahrensschritt 34 nicht nur die Ladeprogramme und Programmerroutinen aus dem Standard-PC 16 in die Mikrocomputerschaltung 2 übertragen worden sind, sondern daß auch das neue Anwenderprogramm bereits zu diesem Zeitpunkt in die Mikrocomputerschaltung 2 übertragen worden ist.

Die vorliegende Erfindung stellt ein Verfahren bereit, mit dem eine Mikrocomputerschaltung 2 mit einer ersten, nichtflüchtigen Speichereinrichtung 4, einer zweiten Speichereinrichtung 6 und einem Prozessor 8, wie sie in verschiedensten technischen Bereichen im Einsatz sind, auf einfache Weise programmiert bzw. umprogrammiert werden können. Dadurch, daß die erste und zweite Speichereinrichtung wahlweise als Programm- und Datenspeicher ("Normalzustand") oder umgekehrt als Daten- und Programmspeicher ("Programmierzustand") bestimmt sind, ist es möglich, ein neues Anwenderprogramm aus einer externen Vorrichtung 16 über eine Schnittstelleneinrichtung 10 in der zweiten Speichereinrichtung 6 zwischenspeichern und dann in die erste Speichereinrichtung — den nichtflüchtigen Programmspeicher im Normalzustand der Mikrocomputerschaltung 2 — umzuspeichern. Herkömmliche Mikrocomputerschaltungen können mit geringem Aufwand für das erfindungsgemäße Verfahren umgerüstet werden. Hierzu muß lediglich eine Auswahllogikschaltung zwischen Mikroprozessor bzw. Mikrocontroller und den beiden Speichereinrichtungen geschaltet werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Programmierung bzw. Umprogrammierung einer Mikrocomputerschaltung (2) mit einer ersten, nichtflüchtigen Speichereinrichtung (4), einer zweiten, Speichereinrichtung (6) und einem Prozessor (8) mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Speichern von Daten aus einer externen Vorrichtung (16) über eine Schnittstelleneinrichtung (10) der Mikrocomputerschaltung (2) in die zweite Speichereinrichtung (6);
- b) Bestimmen der zweiten Speichereinrichtung (6) als Programmspeicher und der ersten Speichereinrichtung (4) als Datenspeicher der Mikrocomputerschaltung (2);
- c) Speichern eines neuen bzw. modifizierten Anwenderprogramms in die erste Speichereinrichtung (4) mittels einem in der zweiten Speichereinrichtung (6) gespeicherten Programmcode, der in den in Schritt b) in die zweite Speichereinrichtung (6) eingespeicherten Daten enthalten ist; und
- d) Bestimmen der ersten Speichereinrichtung (4) als Programmspeicher und der zweiten Speichereinrichtung (6) als Datenspeicher der Mikrocomputerschaltung (2).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schritte a) und b) unter Steuerung einer in der ersten Speichereinrichtung (4) abgespeicherten Grundladeprogrammroutine ausgeführt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der in Schritt a) in die zweite Speichereinrichtung (6) gespeicherte Programmcode

Fig. 2

